

## 總召集人的話

每次與研究生開會時，我總希望能看到他們更多的主動性、想像力和行動力。在做研究時，我認為需要具備一種賭徒的心態：首先猜測，在這些條件下，結果會如何變化？比較遺憾的是，我們的學生常常忠實地等待下一步的指示。就像在牽著心愛的人的手時，是否該打電話請教指導教授？追根究底，這是因為他們成長的環境越來越安全，挑戰較少，少了紙本閱讀，少了泥土與野外，少了蚯蚓與昆蟲，3C 產品總是佔據他們的注意力，佔用了可以用來想像的大腦空間。當心中偶起懷疑的念頭時，它們立即被周圍的標準答案所壓制。這種情況就像將一顆燒紅的小鐵珠投入常溫的水池中，水溫的微小上升可以忽略不計，但由於淬火作用，鐵珠的材料機械性質改變，卻對外界幾乎無感。多年的觀察讓我發現，身處在只重視課堂成績的環境中，學生在研究上需要更大的想像空間。因為長期重複的考試訓練，讓他們在研究方面的反應常顯得呆板。來自許多業界朋友的反饋指出，這類情況經常發生：等一下、還好、該忘的忘了、不該忘的也跟著忘了。此外，過度保護自己，讓他們往往將錯誤推諉給他人，忽略了自我反省與責任感的培養。幸運的是，我自己的研究生們很受教，並且不會重蹈覆轍，這是他們的優點。年輕人，當你開始覺得自己與周遭格格不入，當你有很多意見要表達而旁人卻毫無感覺時，恭喜你，你正在蛻變。當你開始發現老師所講的你聽不懂時，這意味著你正在逐漸摸索出自己理解這個世界的模式。

### 本期專題

在大學裡，如何開設 AI 課程？讓學生利用 AI 來完成作業？老師編寫程式通過 AI 批改作業？學生猜測並破解 AI 的作業批改漏洞，並設法以最省時的方法獲得最高分數？當然，老師也不是省油的燈，早已在程式中設置防火牆...這種道高一尺魔高一丈的競爭互動中，學生能學到 AI 的技巧！〈**大學裡的 AI 課程**〉通過遊戲虛擬人物的表現，讓學生融入故事之中，虛實合作與互動的方式也成為了很好的策略。AI 課程不僅僅是教學生如何使用 AI，更要讓學生了解 AI 的能力，才能認識到 AI 所帶來的挑戰；AI 革命下，大學必須思考如何進行轉型，這是鄒忠毅教授在他的文章中所提出的重點。

喝完咖啡後，杯底的痕跡充滿了各種解釋。咖啡滴落在衛生紙上時，也會出現漸層的痕跡；當兩種液體的表面張力差異不大時，所呈現的圖案非常精彩，當然黏度差異也起著重要作用。通過調控塗料和墨水之間表面張力與黏度差異，可以創造出具有碎形（Fractal）結構的圖案，不僅吸引眼球，還富含科學元素。洪偉清教授在〈**從分形手指探究到青花圖騰的創意實作**〉一文中為您介紹這一過程。看完後，是否讓你也想親自動手做做實驗，並計算這些實驗圖案的碎形維度？

看了吳育雅老師在〈**哈佛天文台那些愛上星空的她**〉第一段充滿詩意的描述恆星光譜，讓人愛不釋手地去閱讀接續的恆星光譜演進過程：磨玻璃從藝術到科學、太陽光譜裡的暗線、透過金屬的燃燒發現暗線的秘密、透過乾版攝影術拍攝太陽光譜指出暗線是有特定位置的、從太陽光譜的觀測也拓展到恆星光譜。文章中同時也記錄著五位非凡的女性在哈佛天文台的重要貢獻：(1)從女僕變成天文台影像主管-蜜娜佛萊明；(2)改進光譜分類的高手-安東妮萊禮；(3)用造父變星推算天體距離的亨莉艾塔樂維特；(4)為恆星尋找光譜歸屬的安妮卡儂；(5)定出恆星組成豐度的哈佛首位天文博士-希西莉雅佩恩。

## 教學現場

摺紙飛機是許多人小時候的共同回憶，也是學習流體力學的絕佳實作機會。江通達老師在〈**數位科技融入紙飛機自然科探究與實作**〉文章中提到：「紙飛機實驗是一個能立即調整變因得到成果與回饋的玩具，是一個能誘發思考的優良工具。」文中提到的各種力—推力、阻力、升力、重力、側風力—都需要從飛行體與空氣之間的相互作用才能深入理解，這正是流體力學的美妙之處。江老師分享了如何透過紙飛機競賽探索並觀察各項變因的影響，利用數位工具如 Tracker 進行科學探究，並訓練學生使用 Google 雲端及文書編輯 Office 完成任務，還有利用 Slido 進行討論。

數學可以簡潔地描述物理現象，但如果僅僅透過背誦公式來求解物理問題，那就不是學習之道。物理學習中的數學工具因階段而異，對問題的理解也有所不同。因此，在求解數學結果時，務必針對數學結果進行「物理意義」的解釋，這樣才算是真正的學習。基隆高中王冠智老師在〈**初探中學各階段力學運動與能量的系統性教學與思考**〉一文中分享了不同階段的運動學、力學及能量，指出每個階段的學習都有其獨特的探究重點。

## 科學新知

磁鐵礦和磁黃鐵礦有何差異？自然界中的磁性礦物多存在於岩石中，並可分為氧化型和還原型磁鐵礦。中研院地科所洪崇勝研究員在〈**淺談磁性礦物在地球科學上的應用**〉一文中提到：「藉由偵測岩石中磁性礦物種類、含量、粒徑的變化，以及量測岩石殘磁方向及強度，可以反推該岩石曾歷經的地質環境（環境磁學），並了解古地球磁場的性質與行為（古地磁）。」這篇文章探討了研究過程中所需的工具及自然界中存在的磁性礦物，並深入介紹如何通過這些微小的磁性礦物來反演環境磁學與古地磁，並揭示臺灣岩層中的磁性礦物及其相關研究工具。

## 特約專欄

玩得開心是非常重要的事情，尤其是在學習過程中，如何有效引發學生的學習動機

並融入科學元素，無疑是一項很大的挑戰，特別是在面對失敗後，能夠持續修正並不斷嘗試。劉淑雯教授團隊在〈盡情玩吧！走讀芝加哥 DuPage Children's Museum：以遊戲促進閱讀、提問與思考的探究學習〉一文中提到：「投入每個主題故事區域的實驗與創作——操作、思考、判斷、接受失敗、反覆修正、一次又一次的自我挑戰...。」這段話讓我們思考如何引導學習者走進失敗的陷阱，再通過不斷累積失敗經驗，逐步修正並實現心中的理想。

〈森棚教官數學題——擁擠的旁切圓〉森棚教官數學題總是讓人廢寢忘食，僅僅用看的方式是行不通的，必須拿起鉛筆，開始連接頂點與圓心，並在過程中尋找規律。

## 科普活動報導

〈小小建築師——環境教育工作坊〉讓大家感受到活動現場的熱度與熱情。相信大家看到文章中提到的科學實作內容後，會很想知道這些活動怎麼玩？它們背後的科學原理又是什麼？此外，大家看到問卷調查時，也會思考哪些問卷適合在科普活動中使用？不同場合下，是否可以設計不同形式的問卷？

〈無人機講座以及考無人機證照的分享〉談到飛行，流體力學絕對是不可或缺的話題。提到無人機，大家通常會聯想到如何操控、續航力、載重、機電自動控制等技術細節。然而，許多人可能不知道無人機的馬達是如何製造的。其實，如果你留心觀察巷弄間的沖壓廠，你會發現這些地方正是臺灣的冠軍產業之一。馬達鐵芯的製程與特斯拉的馬達製程有許多相似之處，臺灣是否有無人機的國家隊呢？又是否擁有一支馬達製作的國家隊？無人機除了需要考取駕照外，還有許多實際應用。但要實現這些應用，基礎製程的穩定與精準無疑是首要的基礎。

總召編輯委員—李旺龍

李旺龍